



Pengaruh *Nitrous Oxide* pada Induksi *Sevoflurane* 8% Teknik *Single Breath* terhadap Kecepatan Induksi Anestesi Berdasarkan *Index of Consciousness*

Ridha Surya Nugraha,¹ Undang Komarudin^{1,2}

¹Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani, ²Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif RSUD Al-Hsan, Bandung, Indonesia

ABSTRAK

Latar Belakang: Penambahan *nitrous oxide* akan mempercepat waktu induksi anestesi, karena *second gas effect* dan *concentration effect*. **Tujuan:** Membandingkan kecepatan induksi anestesi *sevoflurane* 8% dengan atau tanpa *nitrous oxide*, dengan teknik *single breath vital capacity induction* berdasarkan nilai *Index of Consciousness*. **Metode:** Lima puluh pasien ASA I dan ASA II yang menjalani operasi elektif dengan anestesi umum menggunakan teknik induksi inhalasi secara acak dibagi menjadi 2 kelompok: *sevoflurane* 8% + *nitrous oxide* 50% : oksigen 50% (kelompok I) dan *sevoflurane* 8% + 100% oksigen (kelompok II). Pengukuran interval waktu pada alat *Index of Consciousness* dari 100 hingga 60. Data dianalisis dengan uji-T dengan derajat kemaknaan $p < 0,05$. **Hasil:** Karakteristik pasien pada kategori jenis kelamin, umur, berat badan, tinggi badan, indeks massa tubuh, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, laju jantung, dan laju pernapasan pada kedua kelompok tidak berbeda bermakna. Waktu untuk perubahan nilai *Index of Consciousness* dari 100 hingga 60 untuk kelompok *sevoflurane* 8% + oksigen 50% : *nitrous oxide* 50% ($99,4 \pm 20,96$ detik) tidak signifikan lebih cepat dibandingkan kelompok *sevoflurane* 8% + oksigen 100% ($108,52 \pm 18,87$) ($p = 0,113$). **Simpulan:** Penambahan *nitrous oxide* dengan teknik *single breath vital capacity* tidak meningkatkan waktu induksi anestesi pada *sevoflurane* 8%.

Kata kunci: *Index of consciousness*, *nitrous oxide*, *sevoflurane*, waktu induksi.

ABSTRACT

Background: The addition of nitrous oxide increase induction time of anesthesia agent, because of second gas effect and concentration effect. **Objective:** To compare induction time of 8% sevoflurane with and without nitrous oxide using a single-breath vital capacity induction based on Index of Consciousness. **Method:** Fifty ASA I and ASA II patients who will undergo elective surgery under general anesthesia using inhalation induction techniques are randomly divided into 2 groups: 8% sevoflurane in 50% nitrous oxide : 50% oxygen (group I) and 8% sevoflurane in 100% oxygen (group II). The time interval showed by Index of Consciousness device is from 100 to 60. Data was analyzed with T- test with significance $p < 0.05$. **Results:** The two groups had similar distribution on sex, age, weight, height, body mass index, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, and respiratory rate. Time required for Index of Consciousness value change from 100 to 60 in sevoflurane group 8% + 50% nitric oxide : 50% oxygen (99.4 ± 20.96 seconds) was not significantly shorter than in sevoflurane group 8% + oxygen 100% (108.52 ± 18.87) ($p = 0.113$). **Conclusion:** The addition of nitrous oxide do not increase induction time of anesthesia with a single-breath of 8% sevoflurane. **Ridha Surya Nugraha, Undang Komarudin. The Effect of Nitrous Oxide Addition in Single Breath Technique Sevoflurane 8% Induction on Induction Time based on Index of Consciousness.**

Keywords: Index of consciousness, induction time, nitrous oxide, sevoflurane

PENDAHULUAN

Teknik anestesi inhalasi memenuhi tiga kebutuhan sekaligus, yaitu efek analgesik, hipnotik-sedatif, dan relaksasi otot.¹ Saat ini *nitrous oxide* (N_2O) sering digunakan bersama agen gas anestesi lain baik untuk induksi maupun *maintenance*.¹ N_2O memiliki berbagai kelebihan yaitu tingkat kelarutan jaringan rendah, murah, dan risiko komplikasi kardiorespirasi rendah.¹

Pemberian N_2O saat induksi akan meningkatkan konsentrasi alevolar obat anestesi inhalasi lain karena sifat *second gas effect* dan *concentration effect* yang dimilikinya, sehingga pemberian N_2O dapat mempercepat induksi anestesi. N_2O menurunkan koefisien partisi darah gas anestesi lain yang memiliki koefisien partisi gas/darah lebih tinggi.²⁻⁵ Penelitian menggunakan *halotane* dan *isoflurane* dengan teknik *single-breath*

membuktikan bahwa pemberian N_2O saat induksi anestesi, akan mempercepat induksi anestesi.²⁻⁵

Anestesi inhalasi *sevoflurane* banyak digunakan karena rendahnya kelarutan darah-gas dan darah-jaringan, sehingga pemulihan anestesi lebih cepat.^{6,7} Sifat koefisien partisi darah/gas *sevoflurane* yang sudah cukup rendah, menyebabkan N_2O tidak dapat bekerja

Alamat Korespondensi email: dr.ridhasurya@gmail.com

HASIL PENELITIAN



optimal untuk mempercepat peningkatan konsentrasi *sevoflurane* di alveoli dan darah.^{3,8}

Index of Consciousness (IOC) ialah suatu alat bantu untuk menilai kedalaman anestesi secara objektif. Alat ini mengidentifikasi perubahan aktivitas elektrofisiologis otak selama anestesi umum dengan menilai gelombang β dan mengonversikannya menjadi angka.^{9,10} Angka tersebut mempunyai rentang antara 100 sampai 0 (nol), nilai 100 menunjukkan pasien sadar penuh serta 0 berarti tidak didapatkan aktivitas gelombang otak (mati otak).^{9,10}

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peran N_2O dalam meningkatkan kecepatan induksi *sevoflurane* 8% yang dinilai berdasarkan *Index of Consciousness* (IOC).

METODE

Penelitian uji klinis eksperimental sederhana (*post-test only control group design*) dengan metode acak tersamar tunggal, dilakukan di Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Umum Daerah Al Ihsan periode November 2017 – Januari 2018.

Populasi penelitian ini adalah penderita yang menjalani operasi elektif dengan anestesi umum, ASA I-II, usia 16-40 tahun. Pemilihan sampel secara *consecutive random sampling*; setiap penderita yang memenuhi kriteria dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah yang diperlukan terpenuhi. Total jumlah sampel penelitian ini sebanyak 50 pasien terdiri dari masing-masing 25 pasien pada

setiap kelompok. Kelompok I yaitu kelompok dengan induksi anestesi *sevoflurane* 8% dengan N_2O 50% : O_2 50% dan kelompok II yaitu kelompok dengan induksi anestesi *sevoflurane* 8% dengan O_2 100%.

Pengukuran dilakukan sejak induksi dimulai yaitu saat responden menghirup zat volatil dengan teknik *single breath vital capacity induction*, durasi induksi dihitung sejak penurunan nilai *Index of Consciousness* (IOC) dari angka 100 hingga 60 kemudian dicatat durasi yang dibutuhkan dalam satuan detik. Data diolah menggunakan uji-t dengan tingkat kepercayaan $p < 0,05$.

HASIL

Karakteristik pasien seperti umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, BMI (*body mass index*), TDS (tekanan darah sistolik), TDD (tekanan darah diastolik), LJ (laju jantung), dan laju pernapasan ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Hasil penelitian (**Tabel 2**) menunjukkan waktu induksi kelompok I *sevoflurane* 8% dengan N_2O 50% O_2 50% rata-rata $99,4 \pm 20,96$ detik dan kelompok II *sevoflurane* 8% dengan O_2 100% rata-rata 108,52 detik.

DISKUSI

Hasil penelitian (**Tabel 2**) menunjukkan waktu induksi berdasarkan nilai *IoC* kelompok I *sevoflurane* 8% dengan N_2O 50% O_2 50% ($99,4 \pm 20,96$ detik), lebih cepat dibandingkan kelompok II *sevoflurane* 8% dengan O_2 100% ($108,52 \pm 18,87$ detik), namun perbedaan tidak signifikan ($p > 0,05$).

Hasil penelitian ini sama dengan penelitian-penelitian kecepatan induksi *sevoflurane* sebelumnya dengan parameter klinis (refleks bulu mata), induksi *sevoflurane* 8% dengan teknik *single breath* (kelompok N_2O : O_2 (2 : 1) = 41 ± 16 detik, sedangkan kelompok tanpa N_2O = 48 ± 16 detik).³ Ross, dkk. mendapatkan waktu induksi kelompok 66% N_2O = 34 ± 12 detik, sedangkan kelompok tanpa N_2O = 38 ± 8 detik),¹¹ dan penelitian Tatang Bisri pada wanita hamil mendapatkan waktu induksi pada kelompok 60% N_2O = 24,25 detik, kelompok tanpa N_2O = 25,08 detik);¹² penelitian-penelitian tersebut menyimpulkan bahwa pemberian N_2O pada induksi anestesi dengan *sevoflurane* 8% dengan teknik *single breath* tidak mempercepat induksi anestesi (berbeda tidak bermakna).

Kecepatan induksi anestesi antara lain dipengaruhi oleh konsentrasi zat anestesi dan pemindahan zat anestesi dari alveoli ke darah. Pemindahan zat anestesi dari alveoli ke darah dipengaruhi oleh koefisien partisi darah/gas dan aliran darah.^{13,14} Konsentrasi *sevoflurane* yang tinggi di alveoli, menyebabkan konsentrasi obat dalam darah juga makin tinggi, sehingga akan mempercepat waktu induksi anestesi.^{3,13-15} Waktu induksi anestesi juga akan dipercepat dengan pemberian N_2O , oleh karena sifat *second gas effect* dan *concentration effect*.¹⁶

N_2O (*nitrous oxide*) adalah obat anestesi inhalasi yang mempunyai sifat kelarutan dalam darah dan jaringan rendah serta tidak mengiritasi saluran pernapasan, sehingga ditoleransi baik untuk induksi dengan masker.^{2,6,17} N_2O adalah anestesi lemah dan harus diberikan dengan konsentrasi besar (lebih dari 65%) agar efektif.^{17,18} Pemberian N_2O saat induksi akan meningkatkan konsentrasi alveolar obat anestesi inhalasi lainnya karena sifat *second gas effect* dan *concentration effect* dari N_2O , sehingga pemberian N_2O saat induksi anestesi dapat mempercepat induksi anestesi.^{2,6,17} Saat volume gas di alveolar berkurang, konsentrasi N_2O tetap terjaga (efek konsentrasi) dan konsentrasi gas lainnya meningkat (efek gas kedua).^{2,6,17} N_2O menurunkan koefisien partisi darah/gas halotan dan isofluran, sehingga akan mempercepat ambilan halotan dan isofluran.^{17,18}

Sevoflurane sering digunakan untuk induksi anestesi inhalasi karena tidak iritatif

Tabel 1. Karakteristik responden

Variabel	Kelompok I (n=25)	Kelompok II (n=25)	p
Umur	27,48±8,723	27,8 8±,175	0,894
Jenis kelamin			
Laki-laki	7	5	
Perempuan	18	20	
Berat badan (kg)	54,76 ± 5,53	55,24 ± 5,66	0,763
Tinggi badan (cm)	155,64 ± 5,4	156,44 ± 6,12	0,626
BMI (kg/m ²)	22,56 ± 1,37	22,5 6± 1,82	0,987
Tekanan darah sistolik	122 ± 10,41	115,6 ± 9,16	0,316
Tekanan darah diastolik	76,8 ± 7,49	72 ± 7,64	0,139
Laju jantung per menit (x/ menit)	85,8 ± 5,92	80,32 ± 6,5	0,151
Laju pernapasan	16,12 ± 1,51	17,12 ± 2,15	0,63

Tabel 2. Waktu induksi anestesi pada kelompok I dan II

Variabel	Kelompok I	Kelompok II	p
Waktu induksi (detik)	99,4 ± 20,96	108,52 ± 18,87	0,113



terhadap jalan napas.¹⁷ Proses induksi dan pemulihannya paling cepat dibandingkan obat-obat anestesi inhalasi saat ini. Kelarutan *sevoflurane* yang rendah dalam darah menyebabkan konsentrasi alveolar meningkat cepat selama induksi dan cepat menurun setelah pemberian dihentikan.¹⁷ *Sevoflurane* mempunyai koefisien partisi darah/gas 0,63, sedikit lebih tinggi dibanding N_2O (0,47), tetapi lebih rendah dibanding halotan, isofluran (1,4), dan enfluran (1,91).

Pada penelitian ini digunakan *sevoflurane* konsentrasi tinggi, yaitu 8%, sehingga induksi anestesi berlangsung cepat. Konsentrasi *sevoflurane* yang tinggi dan koefisien partisi darah/gas yang rendah tersebut seakan-akan menutup efek N_2O (*second gas effect* dan *concentration effect*), sehingga N_2O tidak dapat bekerja optimal untuk mempercepat peningkatan konsentrasi *sevoflurane* di alveoli dan darah. Hal tersebut mungkin yang menyebabkan mengapa pemberian N_2O

tidak mempercepat induksi anestesi secara signifikan apabila diberikan dengan gas *sevoflurane*.^{3,8,19}

SIMPULAN

Pemberian N_2O pada induksi anestesi dengan *sevoflurane* 8% teknik *single breath* tidak mempersingkat waktu induksi anestesi secara signifikan.

* Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur, Wakil Direktur Pelayanan Medis, Ketua Komite Medik, Kepala SMF Anestesi dan seluruh staf di Instalasi Bedah Sentral RSUD Al Ihsan yang telah memberikan tempat, waktu, dan berbagi ilmu selama penelitian .

DAFTAR PUSTAKA

1. Sun Ri JW, Zhang P, Yang K, Tian JH, Ma B, Liu Y, et al. Nitrous oxide-based techniques versus nitrous oxide-free techniques for general anaesthesia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(11):CD008984. doi: 10.1002/14651858.CD008984.pub2.
2. Baswell MV CV. Pharmacology of inorganic gas anesthetics. In: Collins VJ, editor. *Physiologic and pharmacologic bases of anesthesia*. Chicago: William and Wilkins; 1996.
3. Yurino M KH. Comparison of induction time and characteristics between sevoflurane and sevoflurane nitrous oxide. *Anaesthesiol*. 1995;39:356 - 8.
4. Smith I NH, White P. Sevoflurane - a long-awaited volatile anaesthetic. *Br J Anaesth*. 1996;76:435-45.
5. Cousins M SH. Volatile anaesthetic agents and their delivery systems. In: Healy T CP, editor. *A practise of anaesthesia*. London: Edward Arnold; 1995. p. 117-9.
6. Morgan GE MM, Murray MJ. *Clinical anesthesiology*. 5. New York: McGraw Hill,Inc.; 2013.
7. Brunton LL PK. Inhalational anesthetics. In: JS L, editor. *Goodman & Gilman's, Manual of Pharmacology and Therapeutics*: McGraw Hill,Inc.; 2008.
8. Yurino M KH. Induction of anesthesia with sevoflurane, nitrous oxide and oxygen. A comparison of spontaneous ventilation and vital capacity rapid inhalation induction tehniques. 1993;76:598-601.
9. Health Quality Ontario. Bispectral index monitor: An evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2004;4(9):1-70.
10. Musizza BR. Monitoring the depth of anesthesia. *Sensors* 2010;3(1):10896-935.
11. Agnor RC SN, Leman J. Singlebreath vital capacity rapid inhalation induction in children: 8% sevoflurane versus 5% halothane. *Anesthesiology* 1998;89:379-84.
12. T. B. Sevoflurane untuk VIMA pada pediatrik anestesi. Kumpulan Makalah Simposium Anestesi Pediatrik Bandung: Bagian Anestesiologi FK Unpad/RSUP dr Hasan Sadikin dan IDSAI Jawa Barat. 1998.
13. Handoko T. In: Gan S, editor. *Farmakologi dan terapi*. III. Jakarta: FK UI; 1987. p. 103-15.
14. Joenoerham J LS. Anestesia umum. In: Muhiman M S, Dahlan R, editors. *Anestesiologi*. Jakarta: CV Infomedia; 1989. p. 80-1.
15. Nishiyama T AM, Hanaoka K. Haemodynamic and catecholamin changes during rapid sevoflurane induction with tidal volume breathing. *Can J Anesth*. 1997; 44(10):1066-70.
16. Price SA WL. *Patofisiologi: Konsep klinis proses-proses penyakit*. Jakarta: EGC; 1995.
17. Ratna Soenarto SC. *Buku ajar anestesiologi*. XII. Departemen Anestesiologi dan Intensive Care FKUI; 2012.
18. Gou M AM, Rolf L. Nitrous oxide decrease solubility of halothan and isoflurane in blood. *Anesth Analges*. 1993;77:761-5.
19. Bisri. Sevoflurane. *J Anesthesiol Indon*. 1998;III(2011):33-40.